



Opfølgning på Klima- og Energiministerens Smart Grid Strategi

Forskning, udvikling og demonstration

Østergaard, Jacob

Publication date:
2014

Document Version
Peer reviewed version

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Østergaard, J. (Author). (2014). Opfølgning på Klima- og Energiministerens Smart Grid Strategi: Forskning, udvikling og demonstration. Sound/Visual production (digital)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Opfølgning på Klima- og Energiministerens Smart Grid Strategi

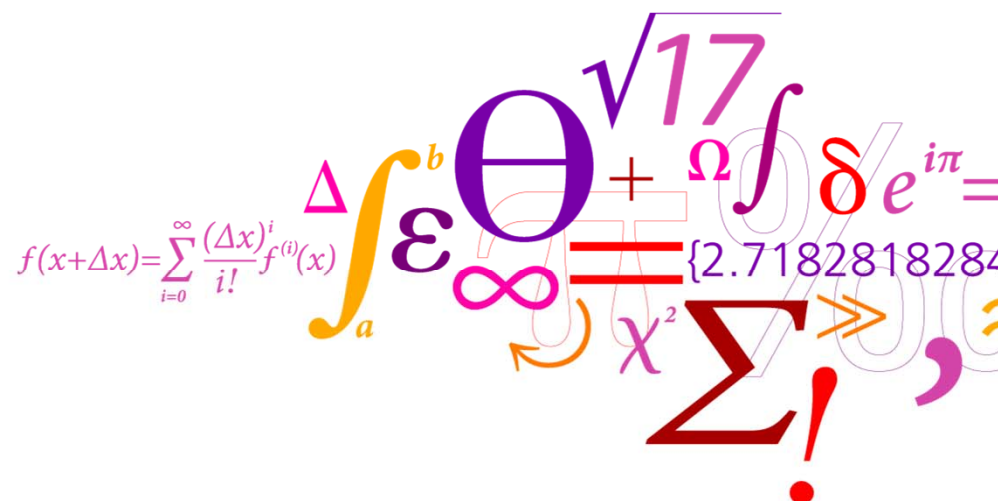
Forskning, udvikling og demonstration

Prof. og Centerleder Jacob Østergaard
Center for El og Energi

Dansk Standard
30. september 2014



DTU Electrical Engineering
Department of Electrical Engineering



Hovedanbefaling 6: Forskning og udvikling som dynamo for grøn vækst

- *Der skal fastlægges en fælles vision og roadmap for forskningsinstitutioner, energiselskaber og industri omkring forskning, udvikling og demonstration af Smart Grid, som kan fastholde og udbygge Danmarks globale førerposition inden for Smart Grid.*
- *Delanbefalinger nr. 25-28*



Delområder for FUD-indsats

Elsystemet

Systemskala-aspekter: Transmissions- og distributionsnettets sammensætning og styring

Komponenter

Komponenter, som aktivt indgår i et smart grid

Energimarkeder

Strukturer, procedurer, roller og ansvar. Planlægnings-, simulerings-, test- og driftsværktøjer

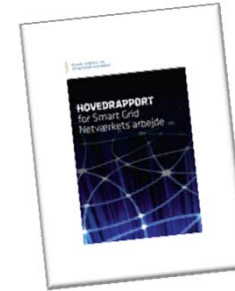
IKT

Elementer i den kommunikations-infrastruktur, der indgår i et smart grid

Forbrugere

Adfærdsstudier, forretningsmodeller og samfundsmæssige påvirkninger af et smart grid

Figur 2.2 - Delelementer i den danske Smart Grid FUD-indsats



Delanbefaling 25

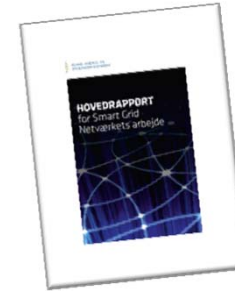
25. delanbefaling – Roadmap for forskning, udvikling og demonstration inden for Smart Grid

Det anbefales, at sektoren inviterer ministeriet til at medvirke i udarbejdelsen af roadmap for at sikre implementering og harmonisering med beslægtede policyområder, samt tager initiativ til at nedsætte et hurtigt arbejdende udvalg med deltagelse af universiteter, energiselskaber og industri med henblik på at fremkomme med en gensidig forpligtende køreplan for FUD af Smart Grids i Danmark

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2012

Ansvar for implementering af delanbefaling: Universiteterne tager initiativ til sammen med relevante aktører fra branchen at få nedsat en arbejdsgruppe med henblik på, at der inden udgangen af 2012 foreligger en konsolideret roadmap.

Issue Paper G3, s. 31



Delanbefaling 26

26. delanbefaling – Styrkelse af og markedsføring af forskningsinfrastruktur, som kan gøre Danmark til en global hub for Smart Grid udvikling

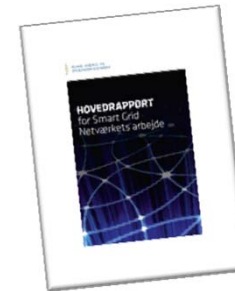
Det anbefales, at styrke forskningsinfrastrukturen, herunder laboratoriefaciliteter og adgang til data fra storskala dataindsamlinger på elsystem og demonstrationsfaciliteter.

Forskningsinfrastrukturen skal markedsføres globalt med henblik på at tiltrække virksomheder til at placere FUD-aktiviteter i Danmark og bidrage til at gøre Danmark til et internationalt fortætningspunkt for Smart Grid kompetencer. Der skal etableres systemer som sikrer, at aktiviteterne bliver integreret med og kommer til gavn for såvel danske forskningsmiljøer som danske virksomheder. Roadmappen vil anviser specifikke behov for forskningsinfrastruktur.

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2014

Ansvar for implementering af delanbefaling: Universiteterne tager initiativ til sammen med den øvrige branche, og understøttet, af ministeriet at gennemføre en national indsats for styrkelse og international markedsføring af danske forskningsinfrastrukturer.

Issue Paper G3, s. 32



Delanbefaling 27

27. delanbefaling - Styrkelse af grundlæggende forskning i komplekse sammenhænge i elsystemer med store mængder af uafhængige aktører

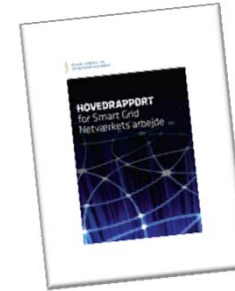
Det anbefales, at styrke grundlæggende forskning i komplekse sammenhænge i elsystemer med store mængder af uafhængige aktører. Der bør her fokuseres på følgende områder:

- Avanceret teknisk ingeniørvidenskabelig forskning, herunder også den langsigtede, grundlagsskabende forskning, skal udvikle metoder, værktøjer og grundlæggende teorier og modeller, som muliggør analyse, design, planlægning og drift af et el-system baseret på vedvarende energi og Smart Grids teknologi er central. Det er nødvendigt med en bedre forståelse af de komplekse sammenhænge i elsystemer med store mængder af uafhængige aktører, eksempelvis i relation til sikring af stabiliteten af systemet, opretholdelse af forsyningssikkerhed, og nye måder at overvåge, styre og optimere systemet på.
- Et bredere forskningsmæssigt potentiale skal realiseres i et bredt samarbejde omkring markedsdesign. Udvikling og demonstration af fremtidens markedsdesigns vurderes at være et centralt element for et fungerende og effektivt Smart Grid. En delmængde heraf er forskning og udvikling i simulering og modellering af markeder og elsystemer. Et kommercialiseringspotentiale kan katalyseres gennem disse forskningstemaer.

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2012

Ansvar for implementering af delanbefaling: Ministeren tager i samarbejde med forskningsministeren initiativ til strategisk prioritering af Smart Grid i relevante forskningsprogrammer.

Issue Paper G3, s. 31



Delanbefaling 28

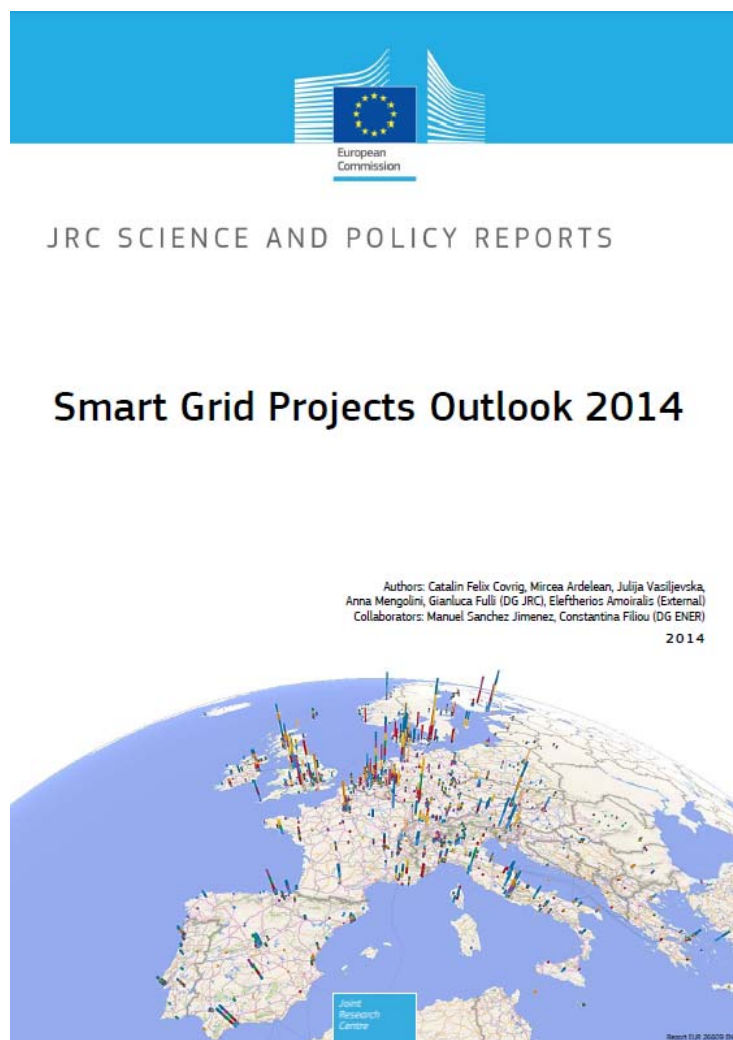
28. delanbefaling - Øget forståelse brugeradfærd og socioøkonomi

Det anbefales, at styrke forskning i brugeradfærd og socioøkonomi med henblik på at forstå forbrugerens reaktioner ved anvendelse af nye Smart Grid teknologier og produkter. Det vedrører både ændrede reaktionsmønstre til Smart Grid-komponenter samt nye services.

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2012

Ansvar for implementering af delanbefaling: Ministeren tager i samarbejde med forskningsministeren initiativ til strategisk prioritering af Smart Grid i relevante forskningsprogrammer.

Issue Paper G3, s. 31



Smart Grid udviklingen i Europa - Danmark fortsat i spidsen

Europakommissionens JRC,
Joint Research Center
Smart Grid Projects Outlook 2014

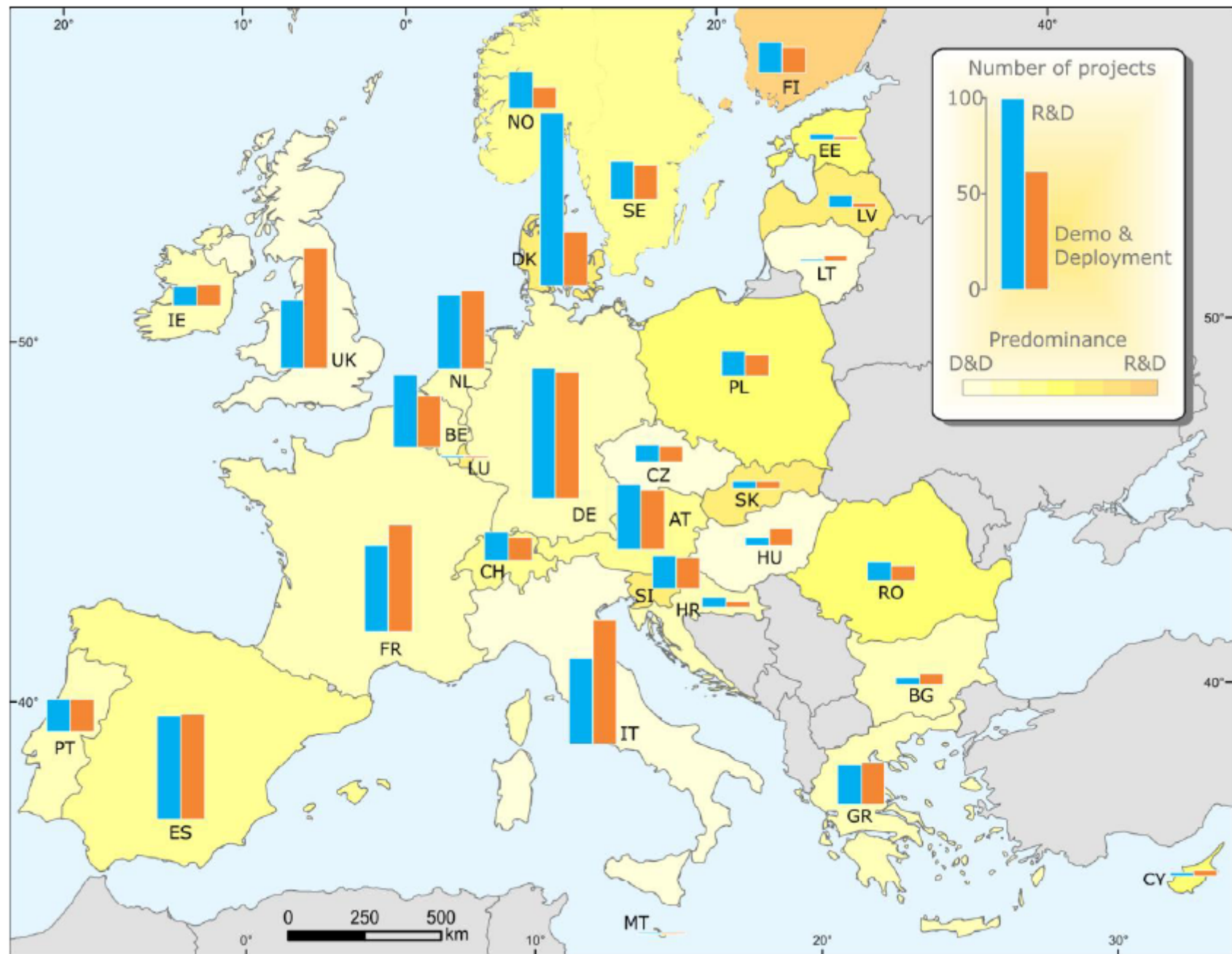
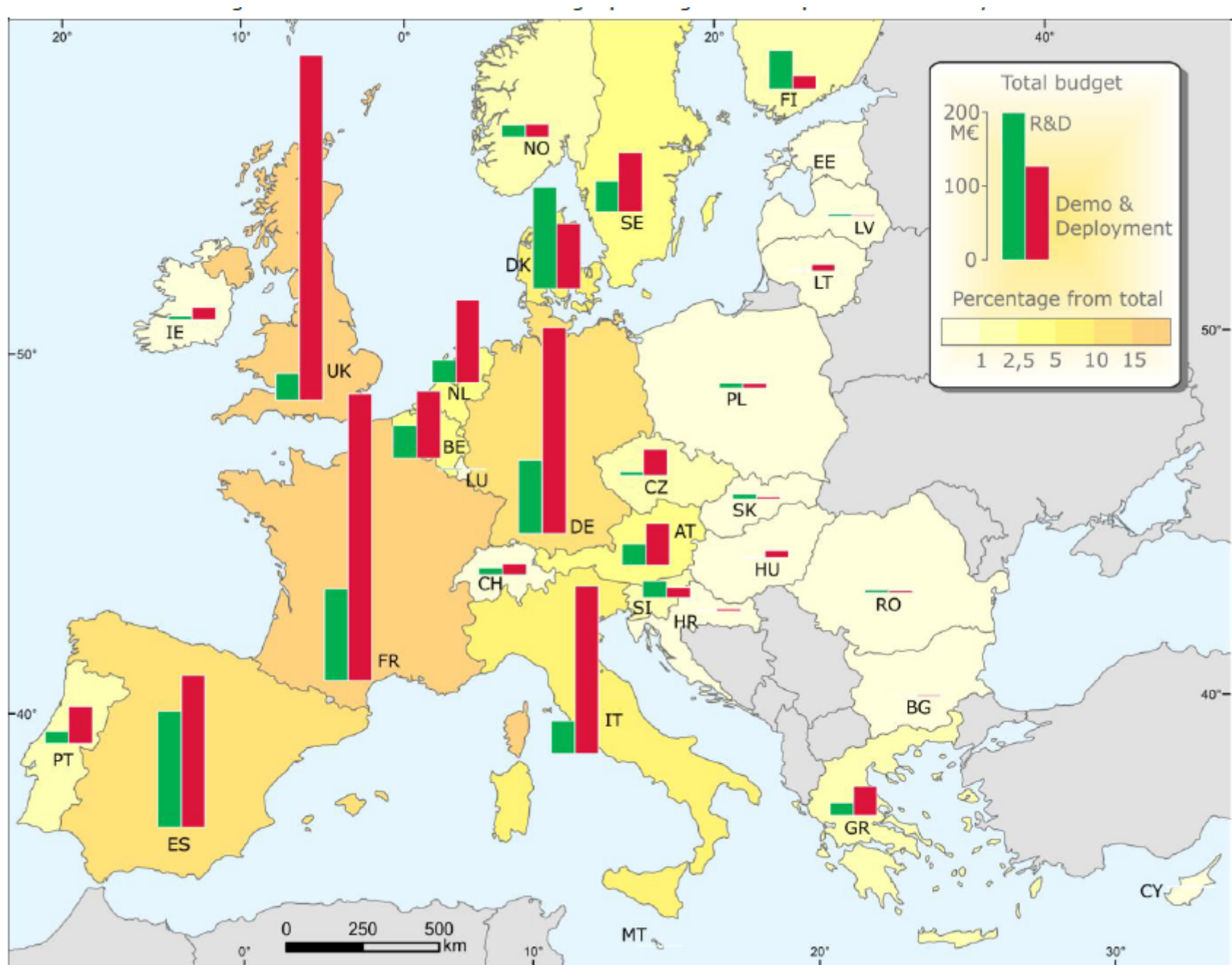


Figure 2.13 Number of projects per stage of development and country



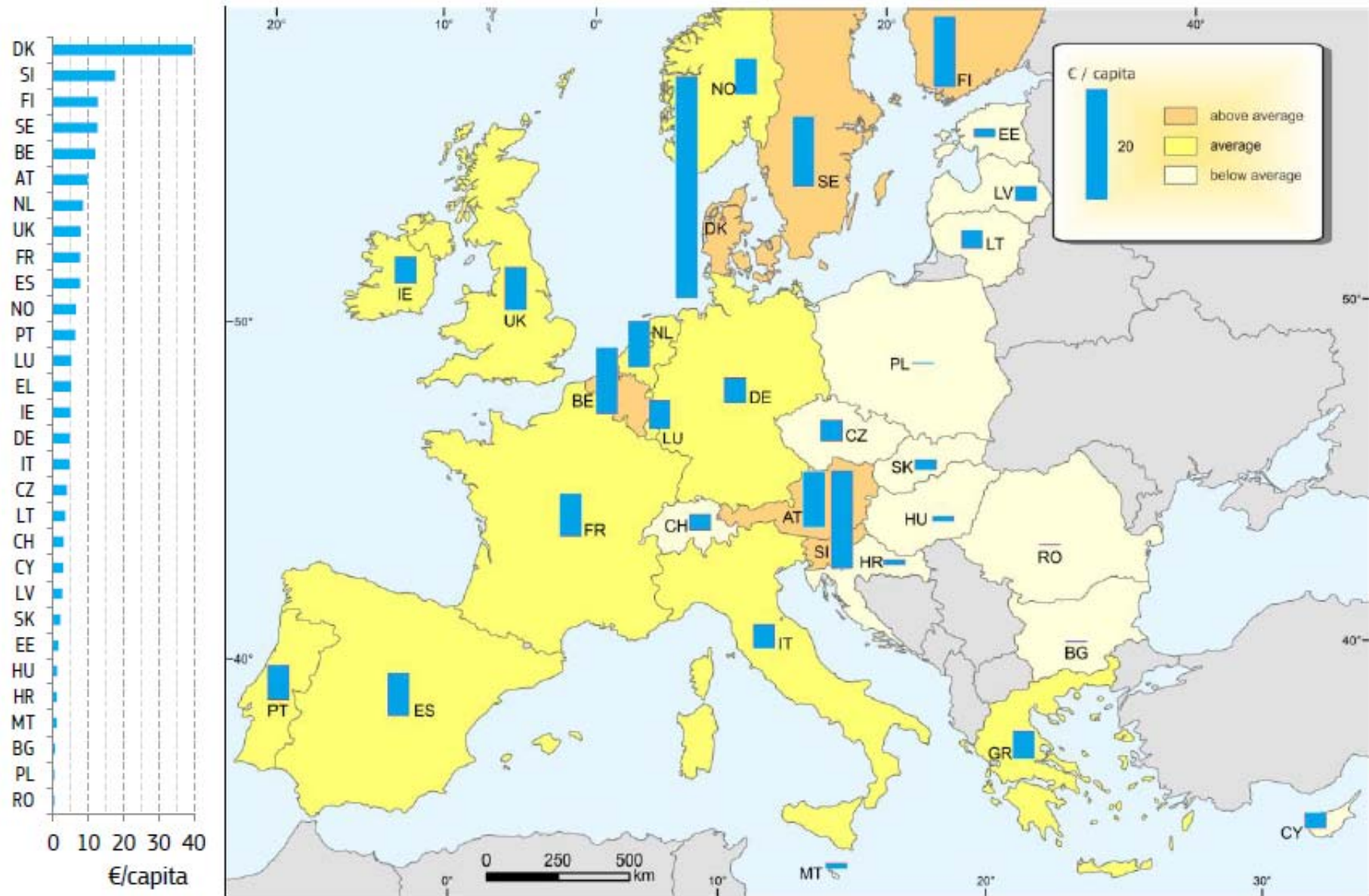


Figure 2.26 – Investments in smart grid projects across Europe per capita

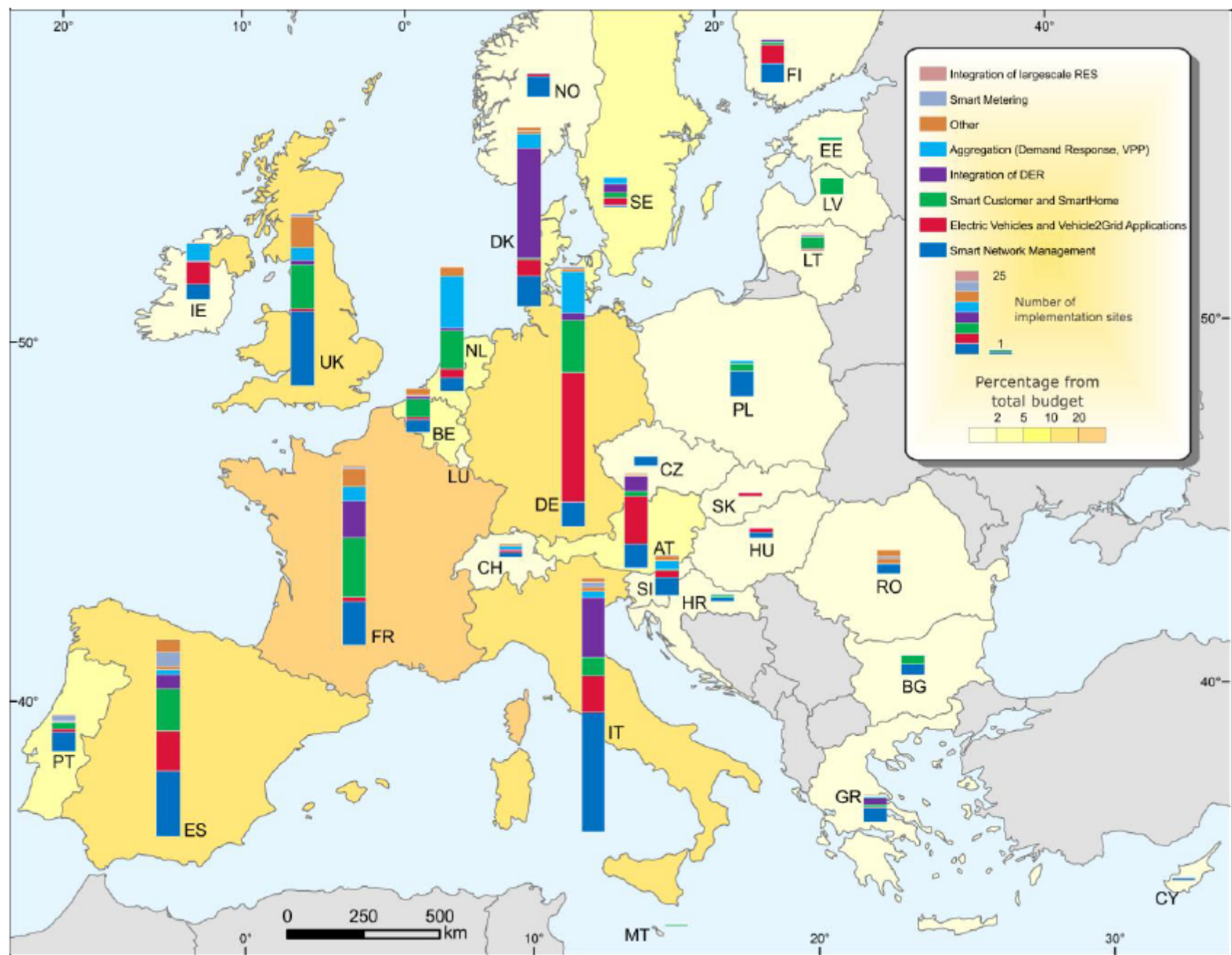


Figure 5.14 Number of implementation sites per country and application (corrected with the budget per application)

The cooperation among organisations is driven by their research or business interest and may cover a wide range of applications. Figure 6.7 shows the number of cooperation links that the most active organization - Technical University of Denmark (DTU) has with its partners. DTU is involved in 45 projects (€250 million), mainly as a leader, collaborating with more than 180 partners located in almost all European countries. We note a preference for cooperation with other organisations located predominantly in Paris, Madrid, Milan, Brussels, Leuven, Rome and Athens. More than a half of the implementation sites of the projects in which this university is involved are located in Denmark while the rest are scattered all over Europe

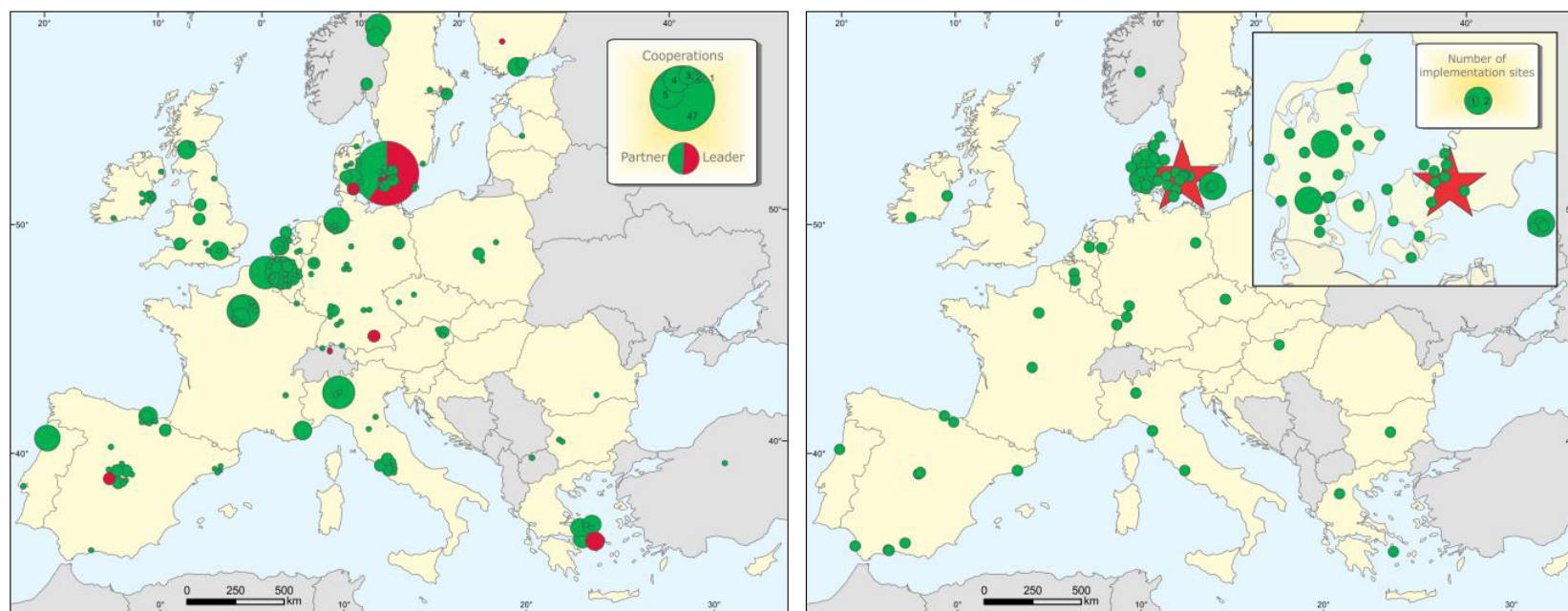


Figure 6.7 Technical University of Denmark: cooperation with other organisations (left); implementation sites in participating projects (right)

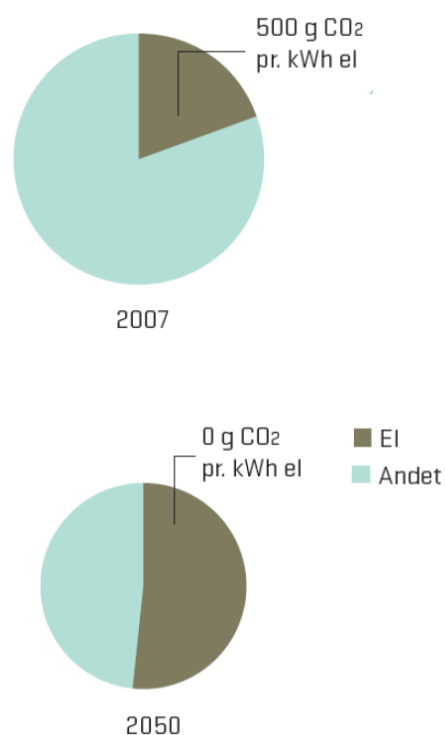
Hovedbudskaber fra JRC Smart Grid Outlook 2014

- Danmark har fortsat en meget fornem placering blandt EU landene
- Siden den første rapport i 2011 har Danmark ligget i spidsen.
- Rapporten indeholder 43 nye danske Smart Grid projekter, med en samlet projektsum på 91,7 millioner EUR - siden sidste JRC rapport
- De danske projekter har stor komponent af Forskning i forhold til Demonstration
- For det samlede total budget har Danmark en placering som # 6
- For det samlede budget korrigeret for indbyggertal eller elforbrug (MWh) har Danmark fortsat en fornem placering som # 1
- De fleste danske projekter omhandler integration af vedvarende energi
- Der er i dette års rapport lavet en særlig analyse af, hvem der står i spidsen for Europæisk samarbejde. Her er DTU meget fornemt i spidsen.

The Future Energy System

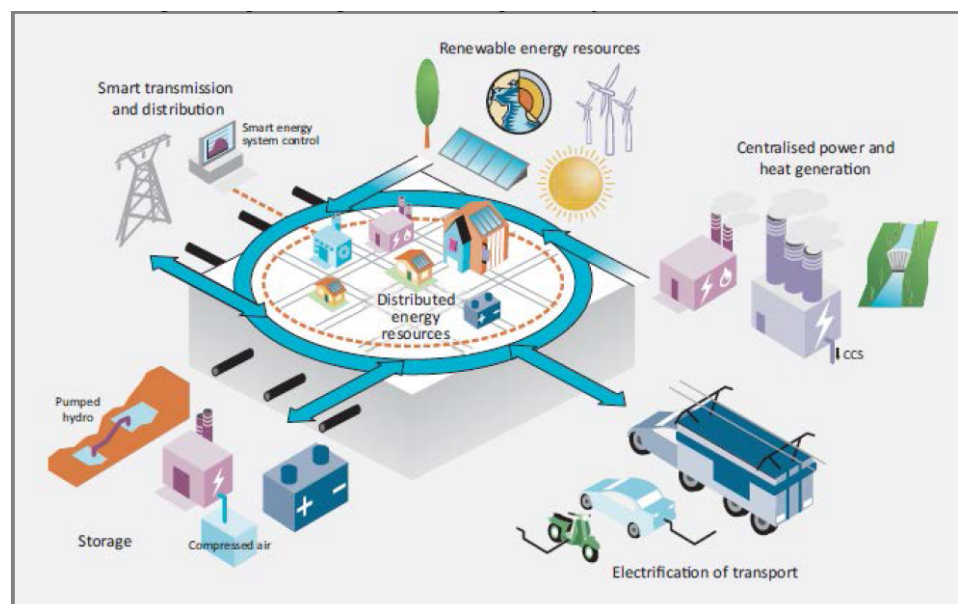
Development of a reliable, cost-efficient and sustainable energy system based on renewable energy

Electrification



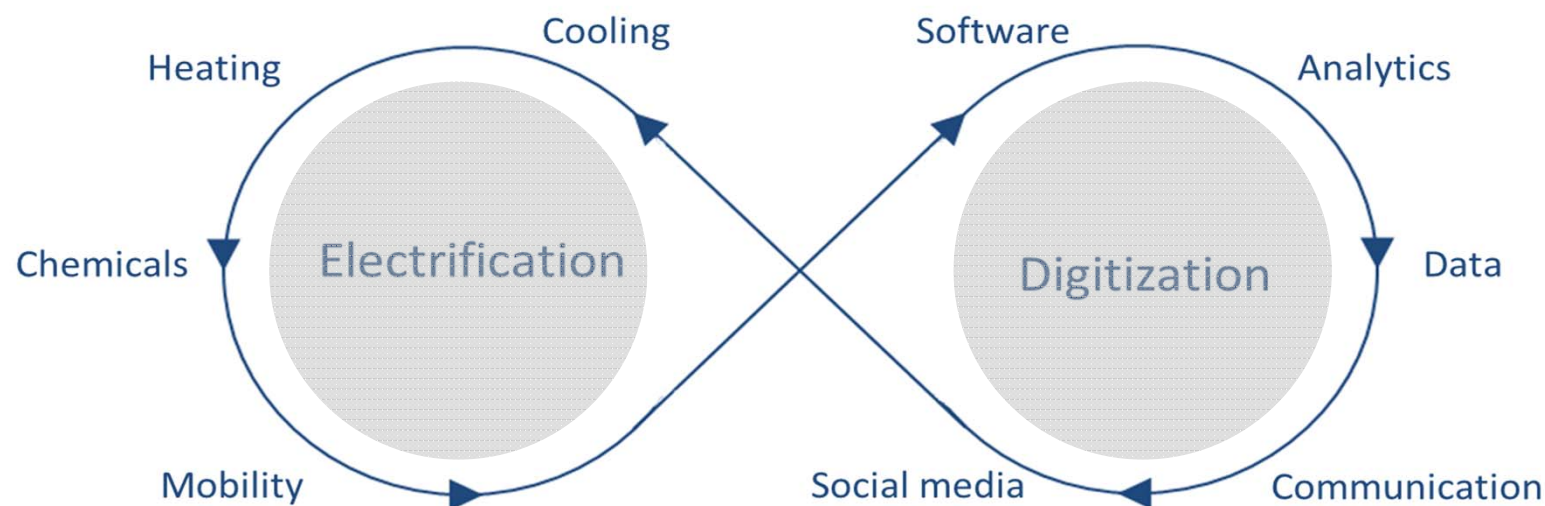
Source: Dansk Energi

A more integrated and intelligent energy system



Kilde: IEAs scenario for 2050 (IEA – ETP 2014)

Two major trends aiding one another: Electrification & Digitization



Requirements of the society:

Climate Change – CO₂ reduction / Resource Efficiency / Affordability / Acceptance & CO₂-determination

Source: Siemens

EcoGrid EU

Large-scale Demonstration of the Future Intelligent Distribution System

- EU FP7 ENERGY
- 2011-14
- Budget: 21 million Euro
- Integrated research and demonstration
- ~2,000 active customers
- EU fast-track to Smart Grids



EcoGrid^{eu}
www.eu-ecogrid.net




DENMARK
Energinet.dk
Østkraft
DTU


BELGIUM
ELIA
EANDIS (+ORES)


GERMANY
Siemens
EnCT


SPAIN
Tecnalia


PORTUGAL
EDP


NORWAY
SINTEF ER
(Coordinator)


ESTONIA
Tallin University of
Technology


THE NETHERLANDS
ECN + TNO
IBM Benelux


AUSTRIA
Austrian Institute of
Technology


SWITZERLAND
IBM Research
Landis+Gyr

Best Sustainable
IT-project 2012
awarded by Arnold
Schwarzenegger et. al



The ISGAN Award of
Excellence in transforma-
tion of smart grid systems
"Consumer Engagement &
Empowerment".

EcoGrid EU Real-Time Market

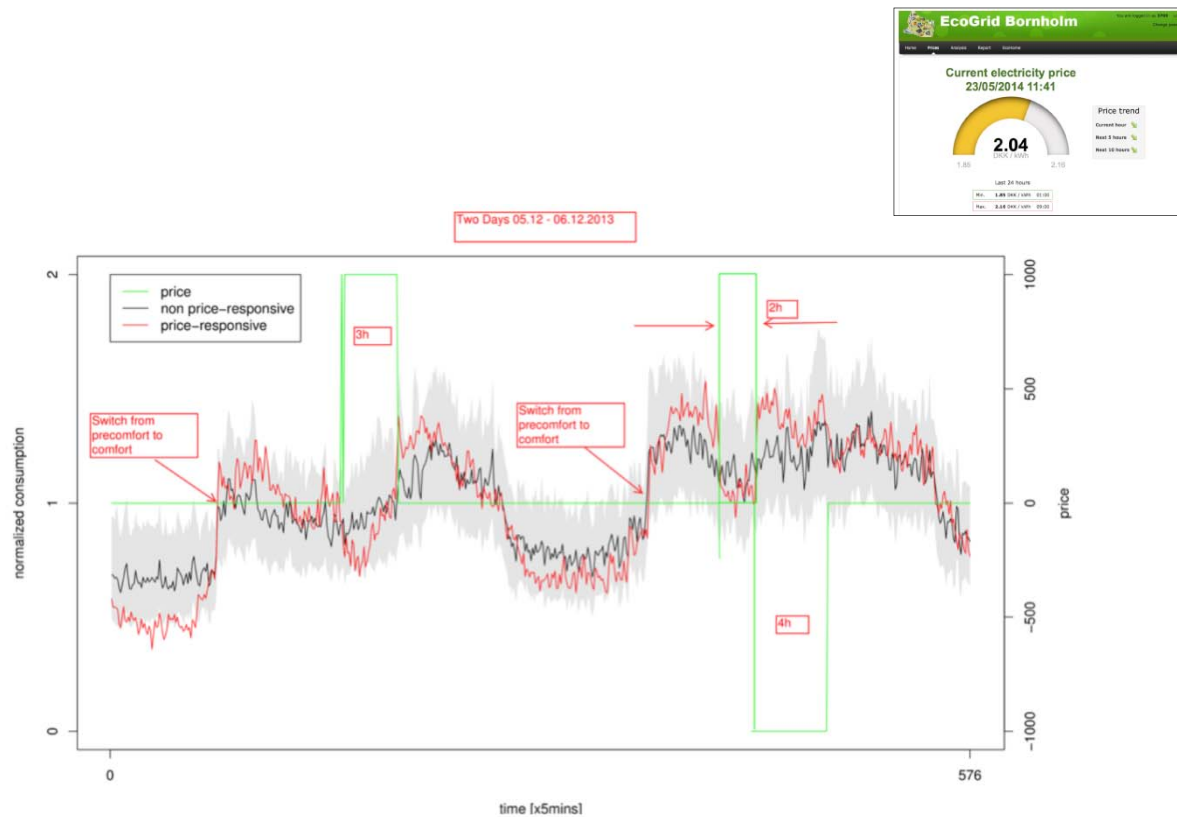
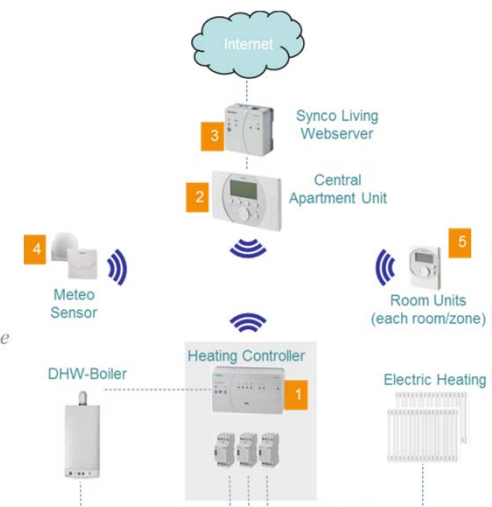
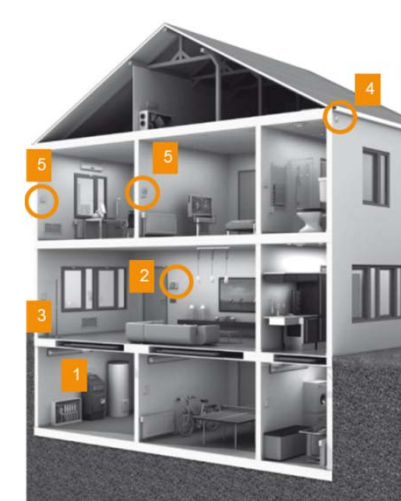


Figure 1: Early indications of price elasticity of 140 automated Siemens houses. The red curve shows a distinct response to a price increase or decrease. The price used (green curve) is an extremely large test price in DKK used during the first test phase in December 2013



iPower demonstration af fleksibilitetsydelser i praksis

iPower Live Demonstrations & Presentations

18-19 NOVEMBER 2014

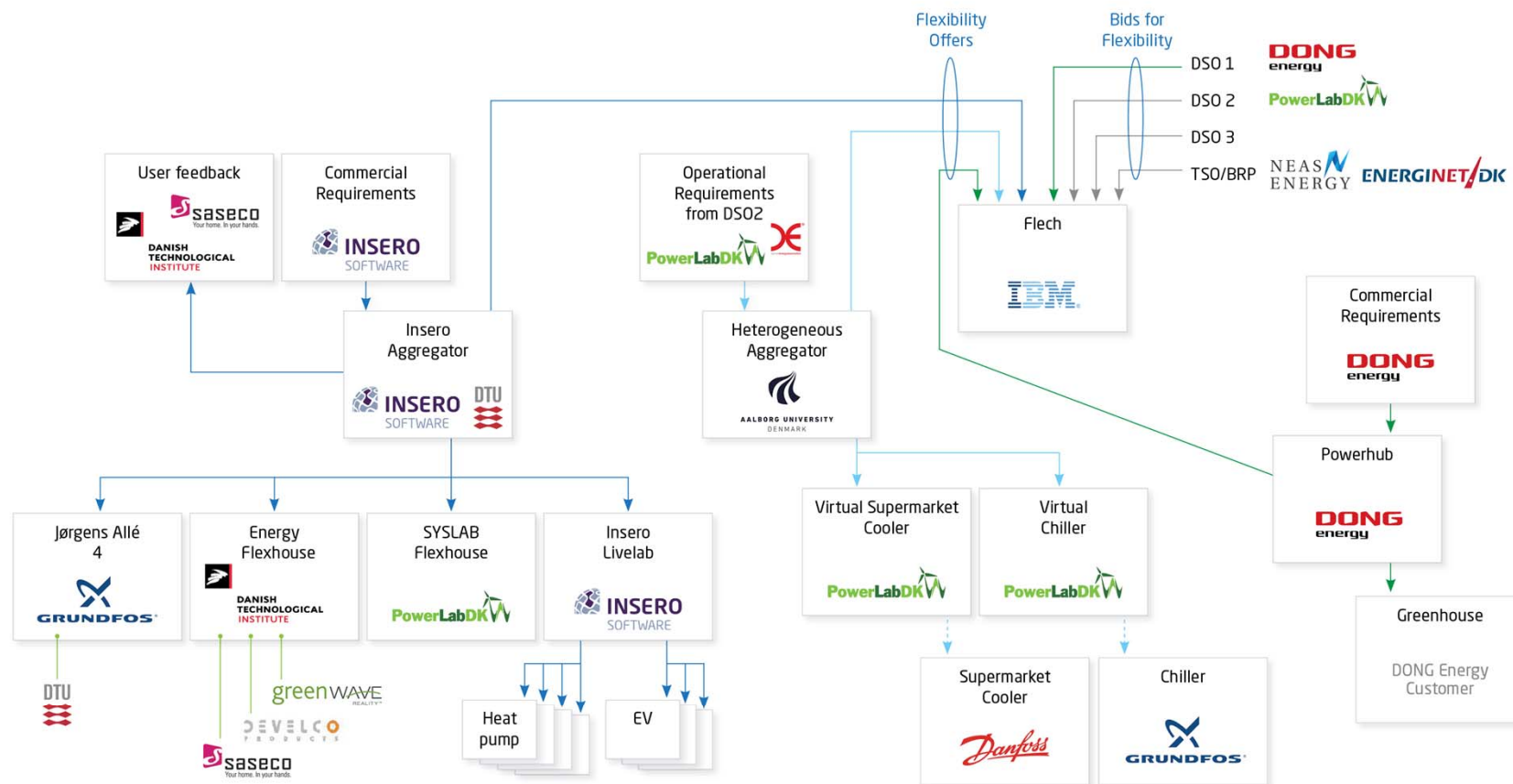
at DTU Risø, Frederiksborgvej 399, 4000 Roskilde

See how domestic flexible consumption can be controlled.
See how industrial flexible loads can be coordinated to provide system services.
See how market based operation of distribution grids can be coordinated between consumers, agregators and distribution system operators.

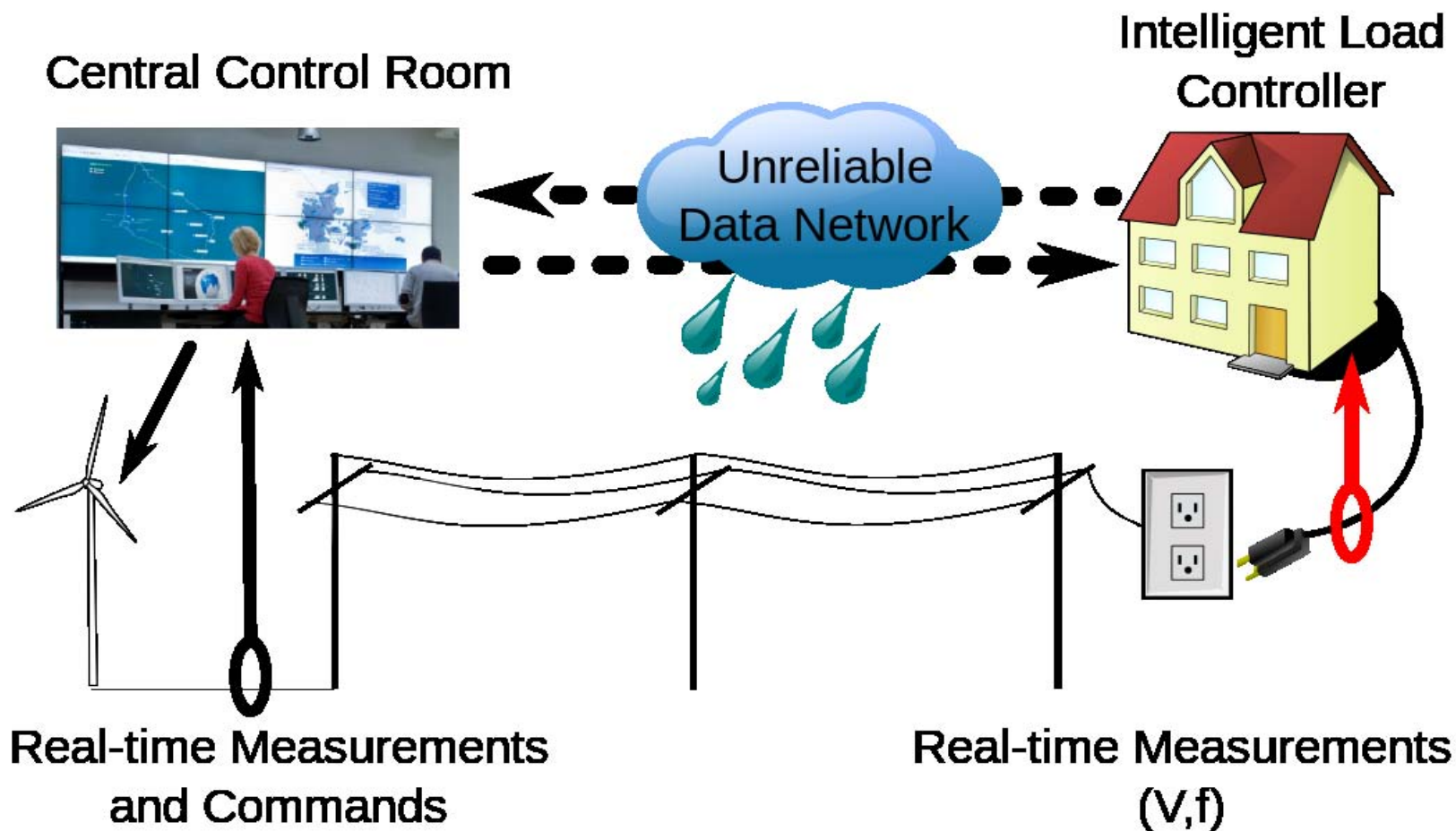
Through live demonstrations, results from iPower will be presented - from control of individual consumption units to coordinated operation of distribution networks.

Save the date! More information will follow shortly.

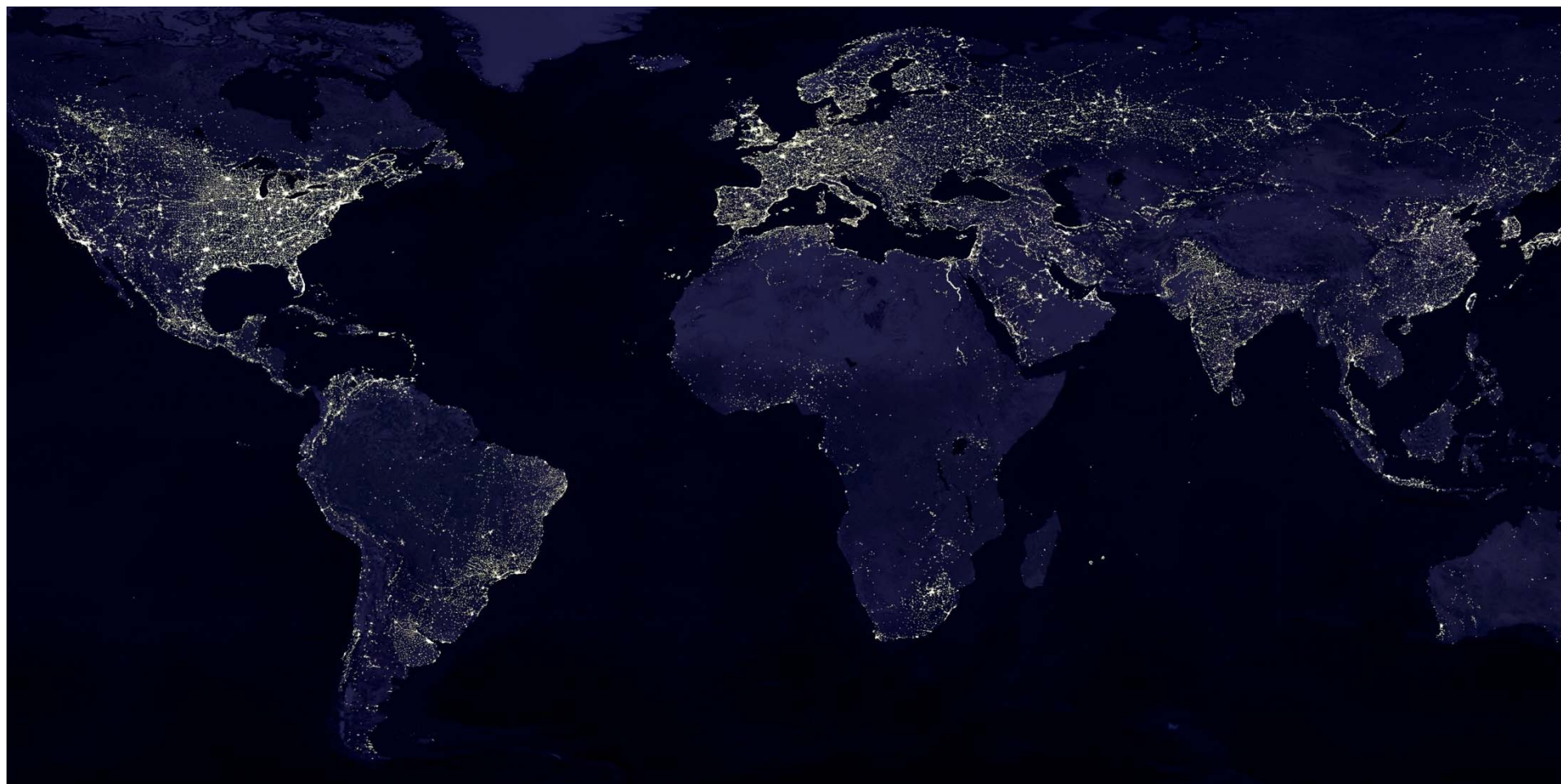




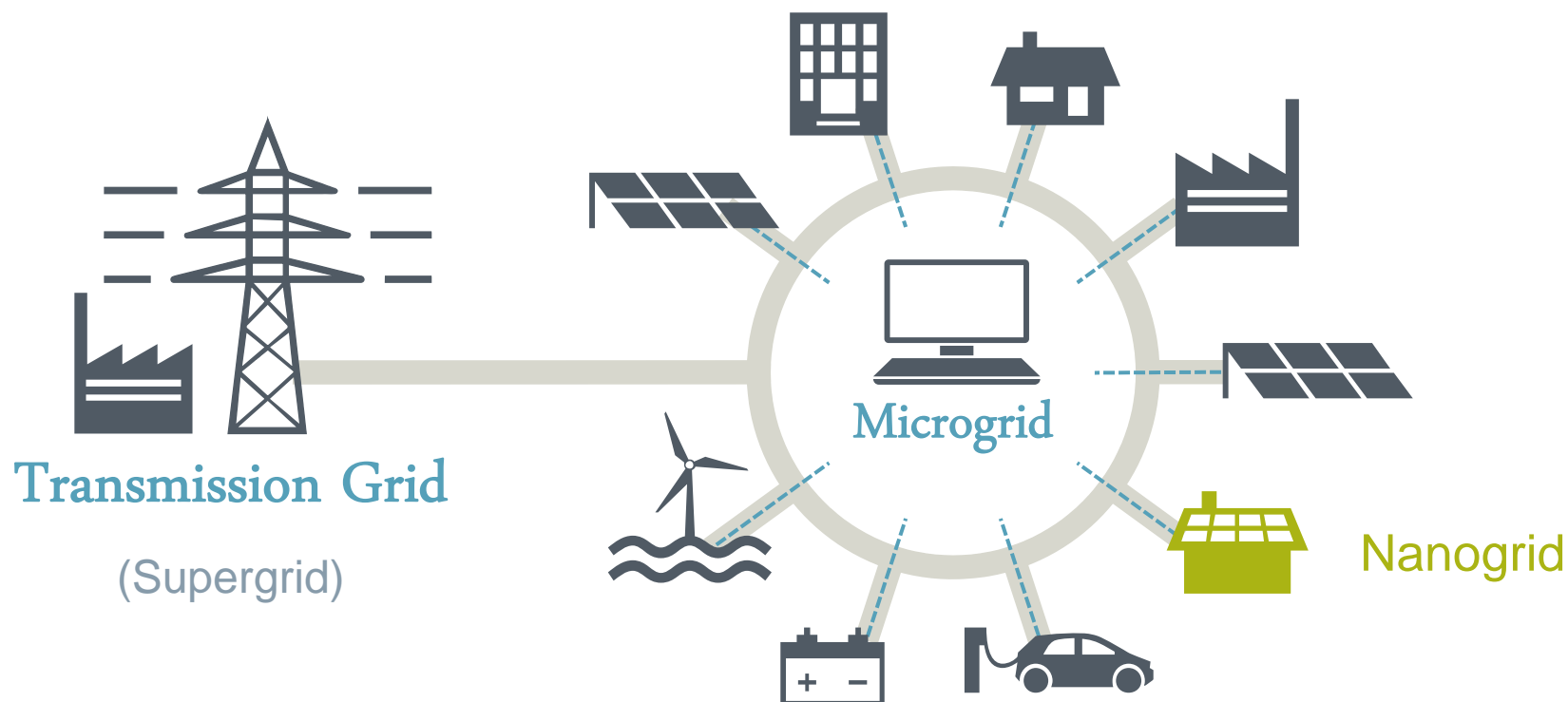
Autonomous V- and f-services from demand



Rubusthed af et mere integreret energisystem?



Supergrid, Microgrid und Nanogrids: more sensors (data), more electronics, more resilience



Source: Siemens AG

Delanbefaling 26

26. delanbefaling – Styrkelse af og markedsføring af forskningsinfrastruktur, som kan gøre Danmark til en global hub for Smart Grid udvikling

Det anbefales, at styrke forskningsinfrastrukturen, herunder laboratoriefaciliteter og adgang til data fra storskala dataindsamlinger på elsystem og demonstrationsfaciliteter.

Forskningsinfrastrukturen skal markedsføres globalt med henblik på at tiltrække virksomheder til at placere FUD-aktiviteter i Danmark og bidrage til at gøre Danmark til et internationalt fortætningspunkt for Smart Grid kompetencer. Der skal etableres systemer som sikrer, at aktiviteterne bliver integreret med og kommer til gavn for såvel danske forskningsmiljøer som danske virksomheder. Roadmappen vil anviser specifikke behov for forskningsinfrastruktur.

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2014

Ansvar for implementering af delanbefaling: Universiteterne tager initiativ til sammen med den øvrige branche, og understøttet, af ministeriet at gennemføre en national indsats for styrkelse og international markedsføring af danske forskningsinfrastrukturer.

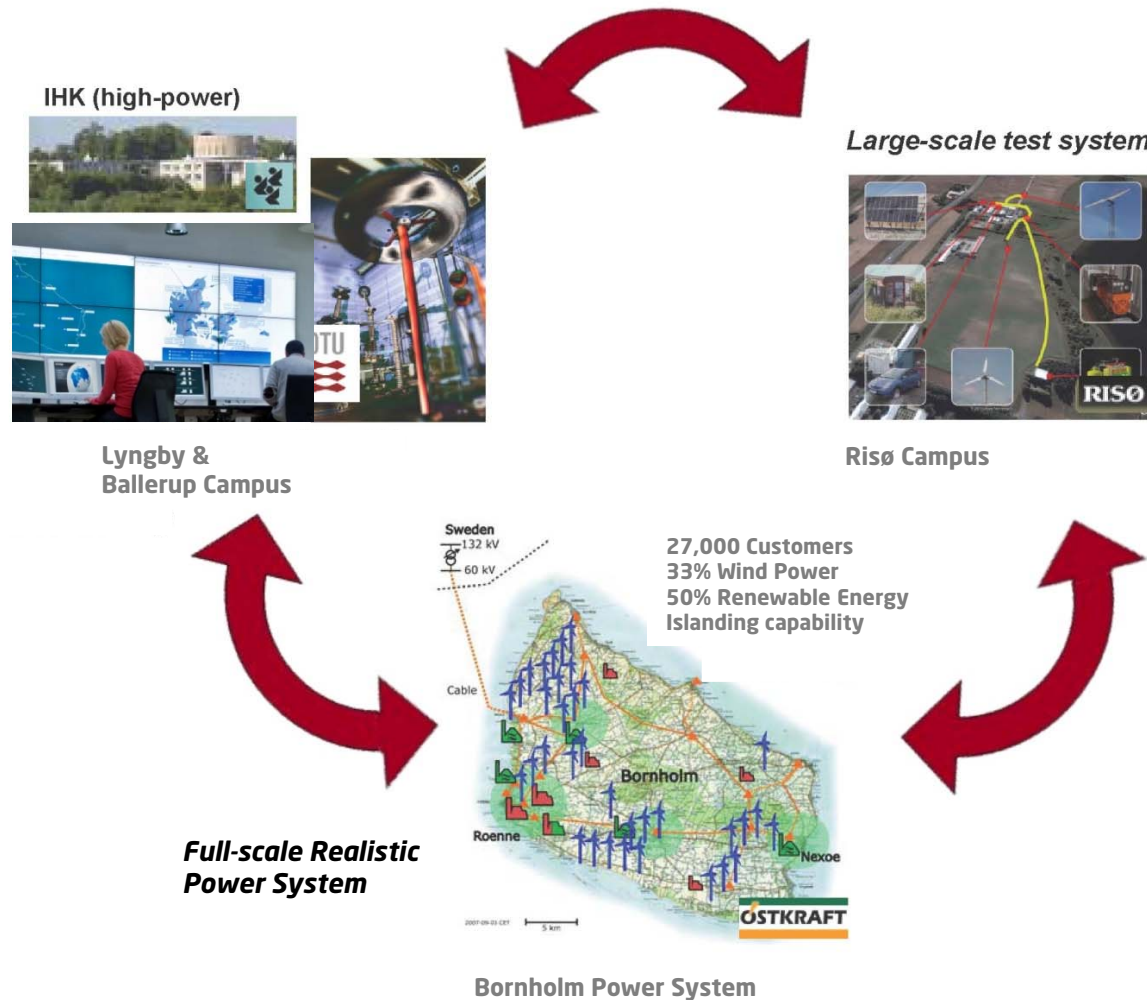
Issue Paper G3, s. 32

PowerLab world-class facilities

World-class experimental platform for technology development, testing, research & training and demonstration.

Open for all. Self-service. Full-service. You decide.

PowerLabDK Combines Experimental Facilities in a Open Platform



Stakeholders:



Supported by:



Investment:
18 million Euro



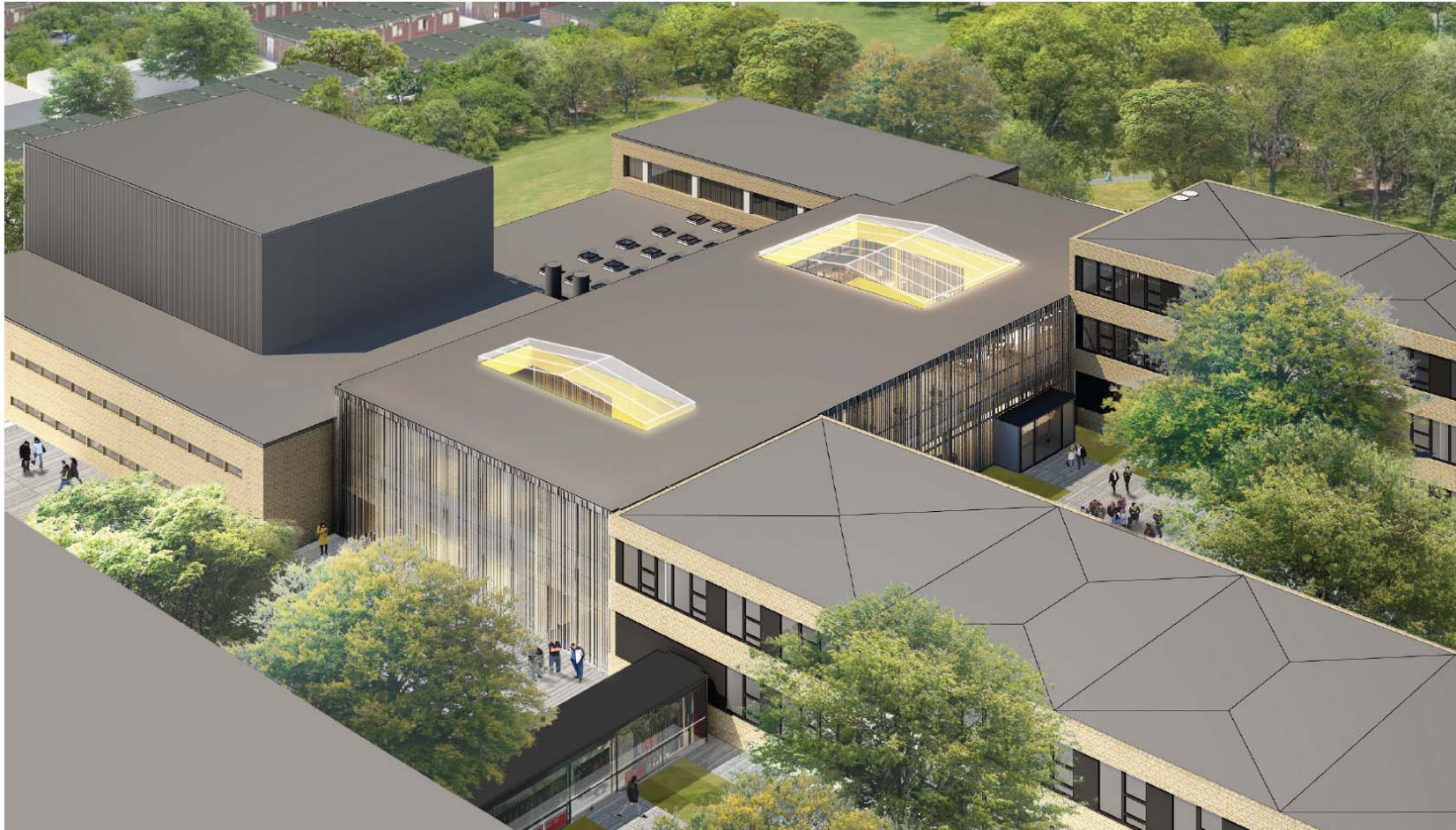
Applications

- Electric equipment test
- Renewable energy sources
- Wind power development
- Smart Grid solutions
- Demand side technologies
- Heavy simulations
- Power system control
- Real-life experiments
- ...and many more

Open for all. Self-service. Full-service. You decide.

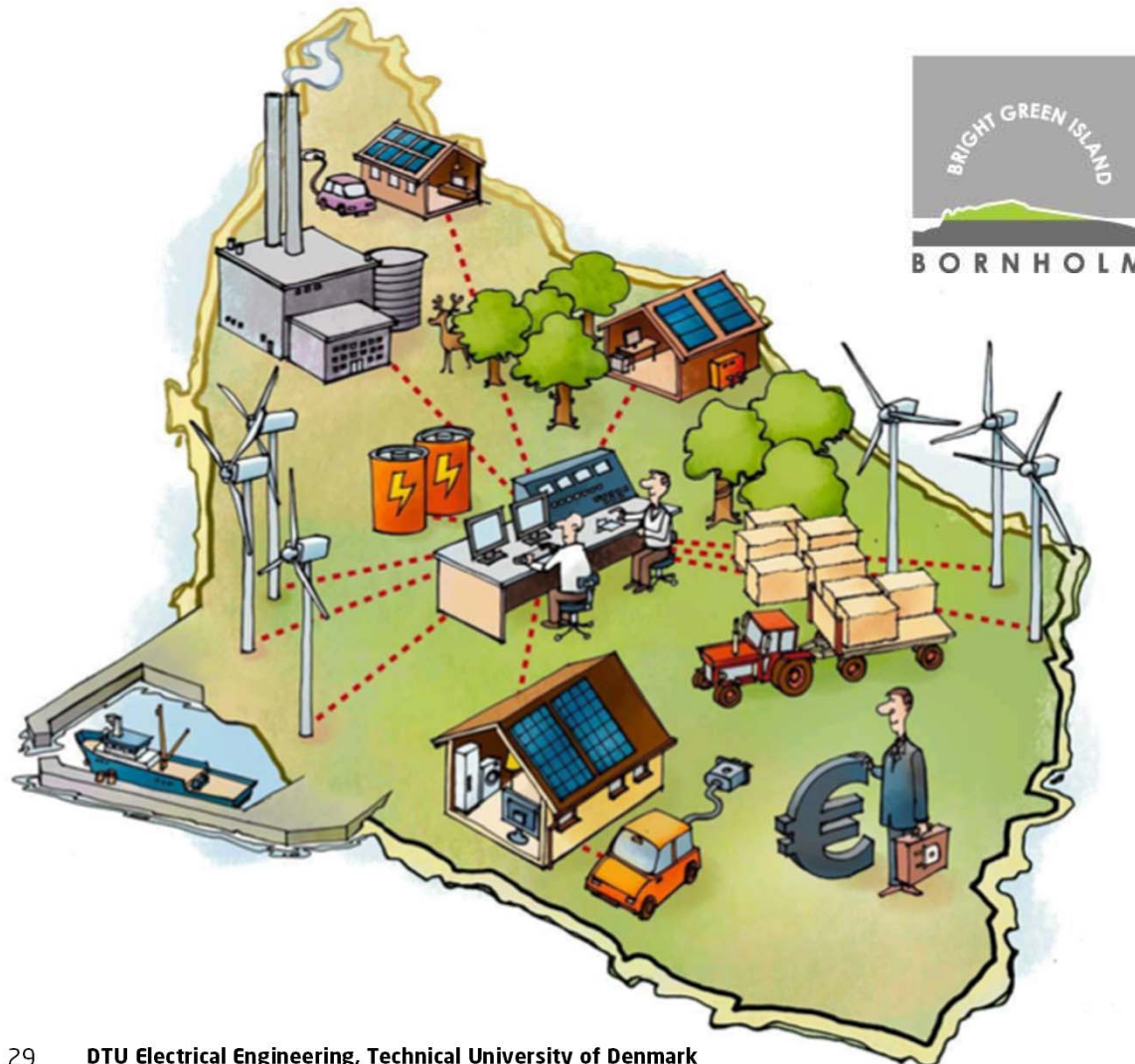
New Labs and Open Collaboration Platform

A 10,000 m² complex for industry, students and researchers



Bornholm

Full-scale Living Laboratory with 40,000 Inhabitants and 50% Renewable Energy Penetration



Resources:

- Wind power
- Biomass
- Biogas
- District heating
- Combined heat and power
- Solar power
- eMobility
- Active demand

Features:

- Nord Pool market
- Islanding capability



Insero Live Lab i Stenderup

20 familier har fået opgraderet deres boliger til fremtidens intelligente hjem



Nordhavn EnergyLab – sustainable energy and transport



- Over the next 50 years, Nordhavn will develop into a **new district** with 40,000 residents and 40,000 jobs.
- The ambition is to become an **example of a future sustainable city**, while also contributing to the City of Copenhagen's goal of becoming **carbon-neutral** by 2025.
- This requires **innovation** in urban design - not least of energy infrastructure.

Delanbefaling 25

25. delanbefaling – Roadmap for forskning, udvikling og demonstration inden for Smart Grid

Det anbefales, at sektoren inviterer ministeriet til at medvirke i udarbejdelsen af roadmap for at sikre implementering og harmonisering med beslægtede policyområder, samt tager initiativ til at nedsætte et hurtigt arbejdende udvalg med deltagelse af universiteter, energiselskaber og industri med henblik på at fremkomme med en gensidig forpligtende køreplan for FUD af Smart Grids i Danmark

Tidsmæssig prioritering af delanbefaling: 2011-2012

Ansvar for implementering af delanbefaling: Universiteterne tager initiativ til sammen med relevante aktører fra branchen at få nedsat en arbejdsgruppe med henblik på, at der inden udgangen af 2012 foreligger en konsolideret roadmap.

Issue Paper G3, s. 31

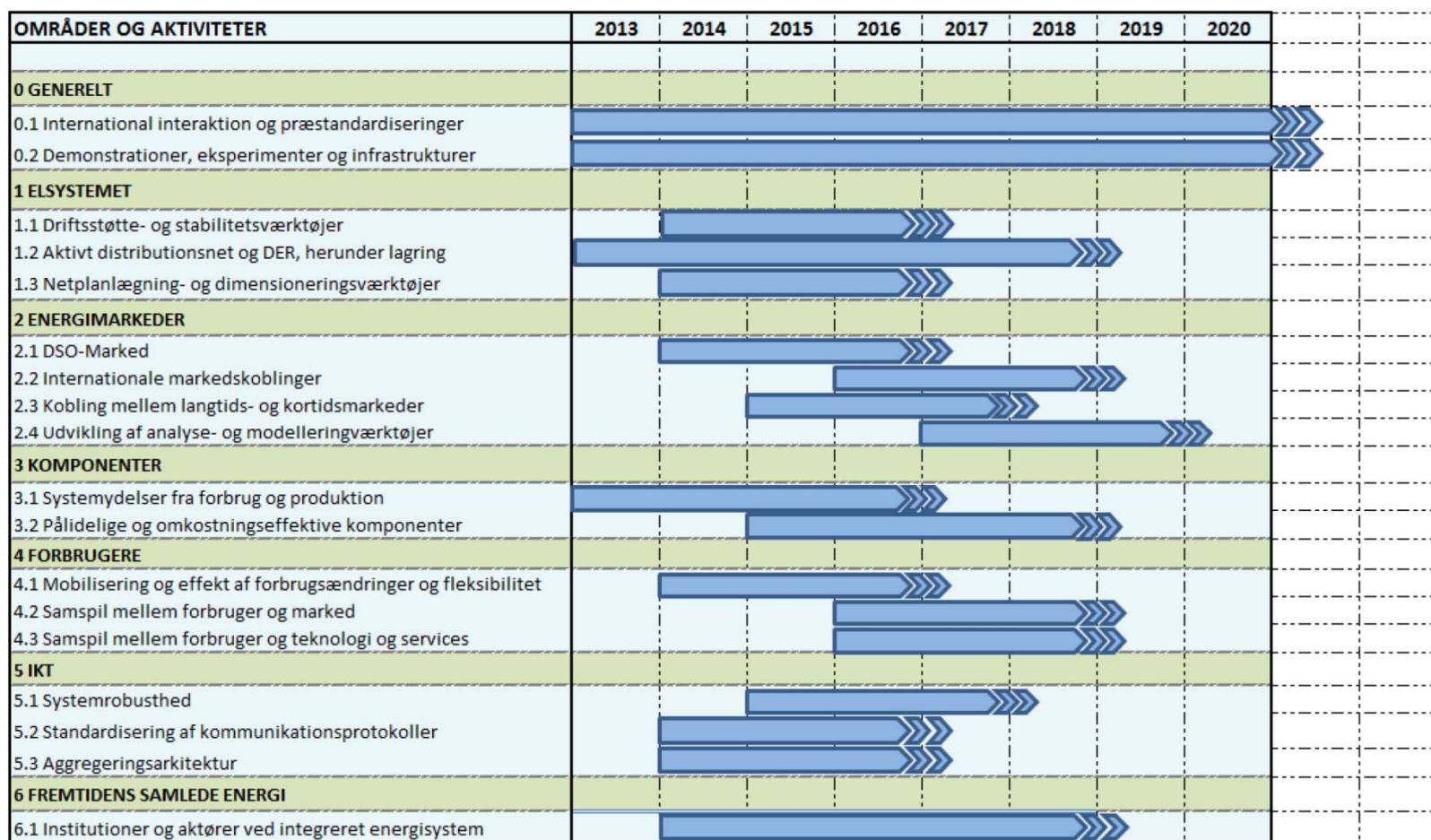
Roadmap for Smart Grid FUD frem mod 2020



Anders Troi, DTU
Bo Nørregaard Jørgensen, SDU
Emil Mahler Larsen, DTU
Frede Blaabjerg, AAU
Gert Læssøe Mikkelsen, Alexandra Institut-
tet
Hans Peter Siente, DI Energibranchen
Henrik Madsen, DTU

Jacob Østergaard, DTU
Johanne Mose Entwistle, Alexandra Institut-
tet
Niels Christian Nordentoft, Dansk Energi
Peter Meibom, Dansk Energi
Rune Hylsberg Jacobsen, AU
Sune Thorvildsen, DI Energibranchen
Ulrik Jørgensen, AAU

Roadmap



Nyt nationalt partnerskab: **Partnerskabet Smart Energy Networks - forskning, udvikling, demonstration**



Partnerskabet skal:

- Tilvejebringe et kvalificeret og velfunderet grundlag for planlægningen af forsknings-, udviklings- og demonstrationsaktiviteter inden for Smart Energy området
- Bidrage til et forbedret samspil mellem aktørerne på tværs af sektorer



Thank you for the attention!



Jacob Østergaard

Professor, Head of Center
Center for Electric Power and Energy (CEE)
Department of Electrical Engineering
Technical University of Denmark
Web: www.cee.elektro.dtu.dk

Tel: +45 45 25 35 01
Email: joe@elektro.dtu.dk

